

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-318030

(43)Date of publication of application : 07.11.2003

(51)Int.Cl.

H01F 17/04
H01F 27/02
H01F 27/29
H01F 30/00

(21)Application number : 2002-119325

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 22.04.2002

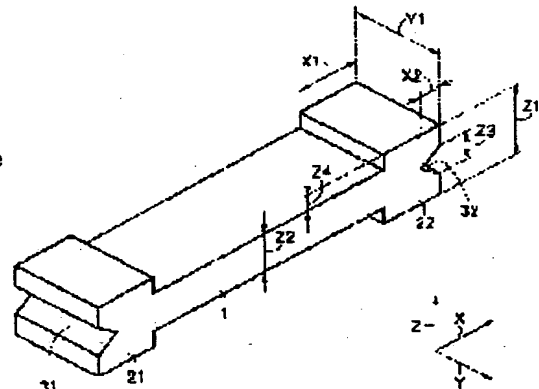
(72)Inventor : YAMASHITA MITSUHIRO
NAGASAKA TAKASHI
MIURA HIDEKI

(54) CORE AND COIL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a core that is excellent in frequency characteristics, impact resistance, and vibration resistance and is high in reliability, and to provide a coil device.

SOLUTION: The coil winding section 1 of the core is extended in the lengthwise direction X of the core. Flange sections 21 and 22 are respectively integrally provided at both ends of the coil winding section 1 in the direction X and have grooves 31 and 32 on their end faces in the direction X. The depth directions of the grooves 31 and 32 are in agreement with the direction S and the grooves 31 and 32 have widths Z3 in the thickness direction Z of the core. In addition, the grooves 31 and 32 are extended in the widthwise direction Y of the core and the widths Z3 of the grooves 31 and 32 become narrower toward the bottom sections.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-318030

(P 2003-318030A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 F	17/04	H 0 1 F	F 5E070
	27/02		A
	27/29	15/02	R
	30/00	15/10	F
		15/14	
審査請求 未請求 請求項の数 16		O L	(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-119325 (P2002-119325)

(22) 出願日 平成14年4月22日 (2002.4.22)

(71) 出願人 000003067

T D K株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 山下 充弘

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 長坂 孝

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100081606

弁理士 阿部 美次郎

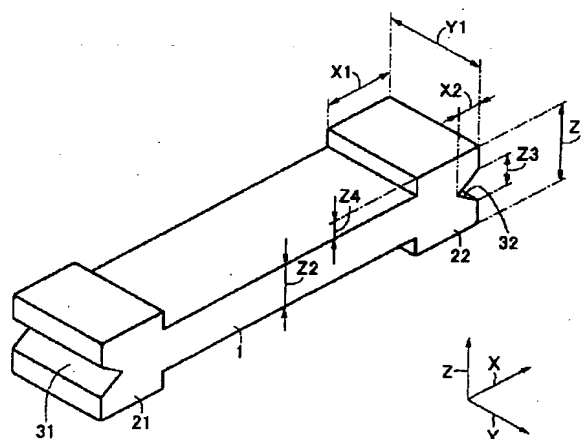
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コアおよびコイル装置

(57) 【要約】

【課題】 周波数特性に優れ、耐衝撃性及び耐振動性に優れた高信頼度のコア及びコイル装置を提供する。

【解決手段】 コイル巻回部1は、長手方向Xに延びている。つば部21、22のそれぞれは、コイル巻回部1の長手方向Xの両端に、コイル巻回部1と同体具備えられ、長手方向Xの外端面に、溝31、32を有している。溝31、32は、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅Z3を有し、幅方向Yに延びており、溝幅Z3が底部に向かって狭くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コイル巻回部と、2つのつば部とを含むフェライトコアであって、

前記コイル巻回部は、長手方向 X に延びており、

前記つば部のそれぞれは、前記コイル巻回部の前記長手方向の両端に、前記コイル巻回部と一体に備えられ、長手方向 X の外端面に、溝を有しており、
前記溝のそれぞれは、深さ方向が長手方向 X と一致し、厚さ方向 Z の溝幅を有し、幅方向 Y に延びており、前記溝幅が底部に向かって狭くなるフェライトコア。

【請求項 2】 請求項 1 に記載されたフェライトコアであって、

前記つば部は、前記溝の長さ方向と平行で、かつ、前記コイル巻回部の表面から立ち上がる内端面を、前記コイル巻回部の相対する両側に有しており、

前記内端面の一つと前記外端面との間の長さ寸法を X1 とし、前記溝の深さ寸法を X2 としたとき、その比 (X2/X1) は、

$$(1/1.7) \geq (X2/X1) > 0$$

を満たす。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載されたフェライトコアであって、前記コイル巻回部は、中間部に少なくとも 1 つの区画用フランジを有するフェライトコア。

【請求項 4】 フェライトコアと、巻線と、少なくとも 2 つの端子とを含むコイル装置であって、

前記フェライトコアは、請求項 1 乃至 3 の何れかに記載されたものでなり、

前記巻線は、前記フェライトコアの前記コイル巻回部に巻かれており、

前記端子のそれぞれは、金属板材でなり、一端が前記フェライトコアの前記溝に挿入され、かつ、固定され、前記巻線の端末が接続されているコイル装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載されたコイル装置であって、前記コイル巻回部は、少なくとも 2 つに分割されて巻かれているコイル装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載されたコイル装置であって、前記端子は、前記溝に充填された接着剤により、前記溝の内部に固定されているコイル装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載されたコイル装置であって、前記端子は、前記一端に切欠を有しており、前記切欠内に前記接着剤が充填されているコイル装置。

【請求項 8】 請求項 4 乃至 7 の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記端子は、第 1 の曲げ部と、第 2 の曲げ部とを有しており、

前記第 1 の曲げ部は、長手方向 X に沿って前記フェライトコアから遠ざかる方向に導かれる第 1 の部分から、前記外端面と間隔を隔てて対向する方向に曲がる第 2 の部分を生じさせ、

前記第 2 の曲げ部は、前記第 2 の部分から、長手方向 X

に沿い、前記フェライトコアに近づく方向に曲がる第 3 の部分を生じさせるコイル装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載されたコイル装置であって、前記第 3 の部分は、先端が、長手方向 X で見て、前記フェライトコアの前記外端面の外側に位置するコイル装置。

【請求項 10】 請求項 4 乃至 9 の何れかに記載されたコイル装置であって、更に、絶縁樹脂外装体を含み、前記絶縁樹脂外装体は、前記フェライトコアと、前記巻線と、前記端子の前記第 1 の部分の一部とを被覆するコイル装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載されたコイル装置であって、前記端子は、前記第 2 及び第 3 の部分が前記絶縁樹脂外装体の外部にあり、

前記第 3 の部分は、前記絶縁樹脂外装体から間隔を隔てており、前記溝幅方向で見て、前記絶縁樹脂外装体の表面と同一位置またはそれよりも外側に位置するコイル装置。

【請求項 12】 請求項 7 乃至 11 の何れかに記載されたコイル装置であって、前記第 2 の部分は、断面積が前記第 1 及び第 3 の部分の断面積よりも小さいコイル装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載されたコイル装置であって、前記第 2 の部分は、板厚方向に貫通する 1 個または複数個の貫通孔を有するコイル装置。

【請求項 14】 請求項 4 乃至 13 の何れかに記載されたコイル装置であって、前記端子は、少なくとも 4 本であり、前記つば部のそれぞれに備えられた端子は、それぞれが互いに独立しているコイル装置。

【請求項 15】 請求項 4 乃至 13 の何れかに記載されたコイル装置であって、アンテナであるコイル装置。

【請求項 16】 請求項 4 乃至 14 の何れかに記載されたコイル装置であって、インダクタまたはチョークコイルであるコイル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フェライトコア及びこのフェライトコアを用いたコイル装置に関する。本発明に係るコイル装置には、車載用トランスポンダ等に適用し得るアンテナ、または、通信機器用インダクタもしくはチョークコイル等が含まれる。

【0002】

【従来の技術】コイル装置としては、従来より種々のタイプのものが提案され、実用に供されてきた。そのうちのひとつとして、最近、車載用アンテナまたはトランスポンダとして適用可能なコイル装置が提案されている。このような用途に適用されるコイル装置では、一般に、高周波特性の良好なフェライトコアが用いられる。そして、このフェライトコアに必要な巻数のコイルを巻き付けるとともに、コイル端末を、フェライトコアの長手方向

の両端に備えられた金属端子電極に接続する構成をとる。

【0003】フェライトコアとしては、この種のコイル装置で要求されるインダクタンス値、Q値及び自己共振周波数特性等が要求値を満たすべく、コイルの巻き軸方向で見た長さの大きな細長いものを用いるのが一般的である。

【0004】ところが、フェライトコアは脆い焼結体であり、本来的に衝撃や振動に弱い。その上、上述した理由により、衝撃及び振動に対しては弱い細長い形状にせざるを得ない。このため、衝撃及び振動に常に曝される車載用コイル装置の場合、耐衝撃性及び耐振動性に優れた構造をいかに実現するかが問題となる。

【0005】更に、車載用コイル装置の場合に限らず、通信機器用インダクタまたはチョークコイルとして用いられるコイル装置では、常に、小型化、構造の簡素化及び低コスト化等が求められるから、これらの要求をいかに満たすかが問題となる。

【0006】このような観点から、公知技術を検討すると、例えば、特開 2001-339224 号公報は、フェライトコアの長手方向の両端部に備えられたつば部に、射出成型による合成樹脂ベースを装着し、合成樹脂ベースの外周に、金属電極端子を、自己のパネ作用によって装着する構造を開示している。しかし、この先行技術では、小型化、構造の簡素化及び低コスト化等の要求に応えることが困難である。

【0007】次に、特開平 7-130556 号では、コアの両外側面に矩形溝を設け、この矩形溝内にリード端子の一端を挿入する構造を持つコイルを開示している。このコイルは、小型化、構造の簡素化及び低コスト化等には有利であろうが、矩形溝内におけるリード端子の先端位置を、ある一定の位置に固定することが困難であり、フェライトコアに対するリード端子の相対的位置の変動、それに伴うインダクタンス値、Q値及び自己共振周波数特性の変動等を招くことが予想される。

【0008】更に、矩形溝の形成されたつば部の厚みが、溝の深さの分だけ薄くなるため、つば部において、コアの破損またはクラック等が発生し易くなる。特開平 7-130556 号には、そのような問題を回避するための手段が開示されていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、周波数特性の優れたコイル装置を得るのに適したコアを提供することである。本発明のもう一つの課題は、耐衝撃性及び耐振動性に優れた高信頼度のコア及びコイル装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明に係るフェライトコアは、コイル巻回部と、2つのつば部とを含む。前記コイル巻回部は、長手

方向Xに延びている。前記つば部のそれぞれは、前記コイル巻回部の前記長手方向の両端に、前記コイル巻回部と一体に備えられ、長手方向Xの外端面に、溝を有している。

【0011】前記溝のそれぞれは、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅を有し、幅方向Yに延びていて、前記溝幅が底部に向かって狭くなる。

【0012】上述したように、本発明に係るフェライトコアでは、つば部のそれぞれの溝は、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅を有し、幅方向Yに延びており、溝幅が底部に向かって狭くなっている。この構造によれば、つば部の長手方向Xの寸法に対する溝の深さ選定によって、耐衝撃性及び耐振動性に優れた高信頼度のコア及びコイル装置を得ることができる。

【0013】具体的には、つば部は、幅方向Yと平行で、かつ、コイル巻回部の表面から立ち上がる内端面を、コイル巻回部の相対する両側に有する。これによって、コイル巻回部の長さが画定される。

【0014】ここで、内端面の一つと外端面との間の長さ寸法をX1とし、溝の深さ寸法をX2としたとき、その比(X2/X1)は、

$$(1/1.7) \geq (X2/X1) > 0$$

を満たす。

【0015】この条件を満たすことにより、脆く、かつ、細長い形状のフェライトコアでありながら、割れや、クラックの発生しにくく、車載用コイル装置としても、十分に使用に耐え得る耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0016】本発明に係るフェライトコアは、巻線及び端子と組み合わせられて、コイル装置を構成する。コイル装置において、巻線は、前記フェライトコアの前記コイル巻回部に巻かれている。前記端子のそれぞれは、金属板材でなり、一端が前記フェライトコアの前記溝に挿入され、かつ、固定され、前記巻線の末端が接続されている。

【0017】端子のそれぞれは、金属板材でなり、一端がフェライトコアの溝に挿入される。溝幅は、前述したように、底部に向かって狭くなるから、端子のそれぞれは、板厚によって定まる一定の位置で、溝の内部に位置決めされる。このため、フェライトコアに対する端子の位置が、一義的に定まり、端子位置の変動に伴う周波数-インダクタンス特性の変動、及び、周波数-Q特性の変動を生じなくなる。

【0018】つば部のそれぞれの溝は、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅を有し、幅方向Yに延びている。したがって、端子のそれぞれは、フェライトコアのつば部に対して、厚さ方向Zで見て板面が互いに平行になるように、溝に固定される。

【0019】コイルは、少なくとも2つに分割されて巻かれていてもよい。この巻線を分割する構造によると、

10

20

30

40

50

周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性の改善効果が得られる。

【0020】端子は、具体的には、溝に充填された接着剤により、溝の内部に固定される。この場合、端子は、溝の内部に挿入される一端に切欠を有していることが好ましい。このような構造であると、切欠内に接着剤が充填されるので、フェライトコアに対する端子の取り付け強度が向上する。

【0021】端子は、その具体的態様として、第1の曲げ部と、第2の曲げ部とを含むことができる。第1の曲げ部は、長手方向Xに沿ってフェライトコアから遠ざかる方向に導かれる第1の部分から、外端面と間隔を隔てて対向する方向に曲がる第2の部分を生じさせる。第2の曲げ部は、第2の部分から、長手方向Xに沿い、フェライトコアに近づく方向に曲がる第3の部分を生じさせる。

【0022】この構造の端子によれば、第3の部分、外部に対するはんだ付け部分として用い、第1及び第2の曲げ部によるバネ性を確保し、衝撃及び振動を吸収することができるので、耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0023】上記の端子構造を採る場合、第3の部分は、先端が、長手方向Xで見て、フェライトコアの外端面の外側に位置させる。この配置によると、周波数-Q特性が向上する。

【0024】更に、本発明に係るコイル装置は、絶縁樹脂外装体を含むことができる。絶縁樹脂外装体は、フェライトコアと、巻線と、端子の第1の部分の一部とを被覆する。この構造によれば、絶縁樹脂外装体により、フェライトコア及び巻線を保護するとともに、フェライトコアに対する端子の結合強度を向上させ、信頼性に優れたコイル装置を実現できる。

【0025】絶縁樹脂外装体によって被覆する構造において、端子は、第2及び第3の部分が絶縁樹脂外装体の外部に位置させる。この構造によれば、絶縁樹脂外装体にもかかわらず、第1及び第2の曲げ部によるバネ性を確保し、衝撃及び振動を吸収することができるので、耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0026】第3の部分は、絶縁樹脂外装体から間隔を隔てており、溝幅方向で見て、絶縁樹脂外装体の表面と同一位置またはそれよりも外側に位置する。この構造によれば、コイル装置を回路基板等に実装した場合、絶縁樹脂外装体が回路基板の表面に接触するのを回避し、第3の部分を回路基板に備えられた導体パターンにはんだ付けすることができる。

【0027】第1の曲げ部と、第2の曲げ部との間にある第2の部分は、好ましくは、断面積が第1及び第3の部分の断面積よりも小さい。第2の部分は、つば部の外端面と対向する部分であり、板面が巻線に流れる電流に

よる磁束に対して直交または交差する関係にある。このため、磁束の円滑な流れを妨げる障害部分となり、周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性を劣化させる。第2の部分の断面積が第1及び第3の部分の断面積よりも小さい構造であれば、磁束の円滑な流れに対する障害が小さくなるので、周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性の劣化を抑制できる。

【0028】第2の部分の断面積を、第1及び第3の部分の断面積よりも小さくする具体的手段としては、第2の部分に、板厚方向に貫通する1個または複数個の貫通孔を設ける構造が有効である。

【0029】端子は、一対以上あればよい。具体例として、4本の端子を備えることもできる。この場合には、そのうちの2本づつが、互いに独立して、前記溝のそれぞれに備えられている構造を採用することができる。

【0030】本発明のコイル装置の具体的適用例は、アンテナ、特に車載用アンテナ、トランスポンダ、電子機器のインダクタ等である。

【0031】

【発明の実施の形態】 1. フェライトコア

図1は本発明に係るフェライトコアの斜視図、図2は図1に示したフェライトコアの正面図である。図示されたフェライトコアは、コイル巻回部1と、2つのつば部21、22を含む。フェライトコアは、フェライト粉末の焼結体、フェライト棒材の機械加工または両者の組み合わせによって得ることができる。

【0032】コイル巻回部1は、長手方向Xに延びている。図示された実施例において、コイル巻回部1は、厚みZ2、幅Y1を持つ四角形断面である。この他、他の多角形断面、円形断面または楕円形断面等、任意の断面形状を採用することができる。コイル巻回部1は、長手方向Xに長く延びる細長い形状を有している。

【0033】つば部21、22のそれぞれは、コイル巻回部1の長手方向Xの両端に、コイル巻回部1と同体に備えられ、長手方向Xの外端面に、溝31、32を有している。つば部21、22は、溝31、32の存在しない位置における断面が四角形断面である。つば部21、22の外側エッジ部分及び内側角部は、丸みを持たせ、または、微少の面取りをしてあることが好ましい。

【0034】溝31、32のそれぞれは、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅Z3を有し、幅方向Yに延びており、溝幅Z3が底部に向かって狭くなっている。この構造によれば、つば部21、22の長手方向Xの寸法に対する溝31、32の深さ選定によって、耐衝撃性及び耐振動性に優れた高信頼度のコア及びコイル装置を得ることができる。

【0035】溝31、32は、図示では、両傾斜面が底部で交わり、深さ方向が長手方向Xと一致するほぼ完全なV状である。この他、底部が平坦面となっている形状（図4参照）または円弧面となっている形状（図5参

照)等であってもよい。また、図示では、つば部21、22の全幅Y1にわたって形成されているが、全幅Y1よりも短く、両端で閉じているような構造であってもよい。

【0036】つば部21、22は、長手方向Xで見た長さ寸法がX1(mm)、幅方向Yで見た寸法がY1(mm)、厚み方向Zで見た寸法がZ1(mm)である。

【0037】溝31、32は、幅方向Yと平行で、かつ、コイル巻回部1の表面から、段差Z4で立ち上がる内端面を、コイル巻回部1の相対する両側に有する。コイル巻回部1の長さは、つば部21、22の内端面間の距離によって画定される。

【0038】ここで、内端面の一つと外端面との間の長さ寸法X1と、溝31、32の深さ寸法X2との比($X2/X1$)は、

$$(1/1.7) \geq (X2/X1) > 0$$

を満たす。

【0039】この条件を満たすことにより、脆く、かつ、細長い形状のフェライトコアでありながら、割れや、クラックの発生しにくく、車載用コイル装置としても、十分に使用に耐え得る耐衝撃性及び耐振動性に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0040】図3は比($X2/X1$)とクラック発生率との関係を示す実験データである。比($X2/X1$)を横軸にとり、クラック発生率(%)を縦軸にとって示してある。実験に供されたフェライトコアは、全長が10mm程度で、つば部21、22の各部寸法が次のように設定されたものである。

【0041】X1=1.7mm

Y1=2.5

Z1=2.0mm

Z2=1.1mm

Z3=0.8mm

Z4=0.45mm

上述した寸法のフェライトコアにおいて、溝31、32の深さX2を変え、フェライトコアに同一荷重を加えたときに発生するクラックを調べた。クラックはコイル巻回部1とつば部21、22の内端面とが交差する隅部から、つば部21、22に向かって発生する。

【0042】図3は、($1/1.7$) \geq ($X2/X1$)の範囲では、クラックは殆ど発生しないが、($X2/X1$) $>$ ($1/1.7$)の範囲でクラックの発生率が急激に増大し、($1.35/1.7$)ではクラック発生率が80%に達した。したがって、($1/1.7$) = ($X2/X1$)の付近に、クラック発生率を低減させる変曲点があることが分かる。

【0043】図6は本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す斜視図である。図において、図1~図3に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

【0044】図示実施例のフェライトコアのつば部21、22は、幅方向Yの両側に、コイル巻回部1の表面から、段差Y2をもって立ち上がる他の内端面を有する。この構造のフェライトコアによれば、コイル巻回部1の全周に、コイル巻回部1の表面から段差Z4で立ち上がる立ち上がる内端面、及び、段差Y2で立ち上がる内端面によるステップが形成される。内端面の中間部には、つば部21、22の外端面に向かって傾斜する切欠211、221が設けられている。

【0045】この実施例においても、つば部21、22に溝31、32が設けられており、($1/1.7$) \geq ($X2/X1$)を、基本的には満たしているため、図1及び図2に示したフェライトコアと同様の作用効果を奏する。

【0046】加えて、切欠211、221を有するので、この切欠211、221を通して、コイル端末を導くことができる。このため、つば部21、22の角部によるコイル端末の損傷、破断等の事故を回避し得る(後述)。

【0047】図7は本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す斜視図、図8は図7に示したフェライトコアの正面図である。図において、図1、図2に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

【0048】図示実施例のフェライトコアは、コイル巻回部1の中間部に、コイル巻回部1を2つに区画するフランジ23を有する。フランジ23は間隔を隔てて複数設けてもよい。この実施例においても、つば部21、22に溝31、32が設けられており、($1/1.7$) \geq ($X2/X1$)を満たしているため、図1及び図2に示したフェライトコアと同様の作用効果を奏する。更に、これに加えて、コイル巻回部1が複数に区画されるので、コイルを分割巻きし、周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性を改善することができる(後述)。

【0049】2. コイル装置

図9は本発明に係るコイル装置の断面図、図10は図9に示したコイル装置において、端子を曲げる前の状態を示す斜視図、図11は図9に示したコイル装置の一部を拡大して示す図である。このコイル装置は、図1、図2または図6に示したフェライトコアを用いたもので、アンテナ、車載用アンテナ、トランスポンダ、電子機器のインダクタ等に用いることもできる。

【0050】フェライトコアには、コイル4及び端子51、52が組み合わされている。コイル4は、フェライトコアのコイル巻回部1に巻かれている。コイル4の巻数、線径等は得ようとするコイル装置によって異なる。

【0051】端子51、52のそれぞれは、金属板材であり、一端が前記フェライトコアの溝31、32に挿入され、かつ、固定され、コイル4の端末41、42が接

続されている。端子51、52を構成する金属板材としては、非磁性で、バネ性のあるもの、例えば、焼青銅板またはSUS 304-CSP等のステンレス系金属板を用いることができる。

【0052】端子51、52のそれぞれは、一端がフェライトコアの溝31、32に挿入されている。溝31、32は、既に述べたように、溝幅Z3が底部に向かって狭くなるから、端子51、52のそれぞれは、板厚によって定まる一定の位置で、溝31、32の内部に位置決めされる。このため、フェライトコアに対する端子51、52の位置が、一義的に定まり、端子51、52の位置変動に伴う周波数-インダクタンス特性の変動、及び、周波数-Q特性の変動を生じなくなる。

【0053】つば部21、22のそれぞれの溝31、32は、両傾斜面が底部で交わり、深さ方向が長手方向Xと一致し、厚さ方向Zの溝幅Z3を有し、幅方向Yに延びている。したがって、端子51、52のそれぞれは、フェライトコアのつば部21、22に対して、厚さ方向Zで見て、板面が互いに平行になるように、溝31、32に固定される。

【0054】端子51、52は、具体的には、溝31、32に充填された接着剤61、62により、溝31、32の内部に固定される。この場合、端子51、52は、溝31、32の内部に挿入される一端に切欠516、526を有している（図11参照）。このような構造であると、切欠516、526の内部に接着剤61、62が充填されるので、フェライトコアに対する端子51、52の取り付け強度が向上する。

【0055】端子51、52は、その具体的態様として、第1の曲げ部F1と、第2の曲げ部F2とを含むことができる。第1の曲げ部F1は、長手方向Xに沿ってフェライトコアから遠ざかる方向に導かれる第1の部分511、521から、外端面と間隔を隔てて対向する方向に曲がる第2の部分512、522を生じさせる。

【0056】第1の部分511、521の縁にはコイル端末41、42を止める切欠515（525）が設けられている。コイル端末41、42は、切欠515、525を通して、2～3回、第1の部分511、521に巻き付けられ、好ましくは、Pbフリーはんだによって第1の部分511、521に接合される。第1の曲げ部F1は、コイル端末41、42を巻き付ける領域よりも、外側に設定されている。

【0057】第2の曲げ部F2は、第2の部分512、522から、長手方向Xに沿い、フェライトコアに近づく方向に曲がる第3の部分513、523を生じさせる。

【0058】上記の端子51、52構造を採る場合、第3の部分513、523は、先端が、長手方向Xで見て、フェライトコアの外端面の外側に位置させる。この配置によると、周波数-インダクタンス特性、及び、周

波数-Q特性が向上する。

【0059】更に、図示されたコイル装置は、絶縁外装体7を含む。絶縁外装体7は、フェライトコアと、コイル4と、端子51、52の第1の部分511、521の一部とを被覆する。この構造によれば、絶縁外装体7により、フェライトコア及びコイル4を保護するとともに、フェライトコアに対する端子51、52の結合強度を向上させ、機械的信頼性に優れたコイル装置を実現できる。

10 【0060】絶縁外装体7によって被覆する構造において、端子51、52は、第2及び第3の部分513、523が絶縁外装体7の外側に位置させる。具体的には、第3の部分513、523と向き合う絶縁外装体7の表面71に、凹部72、73を設ける。この構造によれば、絶縁外装体7にもかかわらず、第1及び第2の曲げ部F1、F2によるバネ性を確保し、衝撃及び振動を吸収することができるので、耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコイル装置を実現できる。

20 【0061】第3の部分513、523は、その表面が、厚さ方向Zで見て、絶縁外装体7の表面71と同一位置またはそれよりも外側に位置する。

【0062】第1の曲げ部F1と、第2の曲げ部F2との間にある第2の部分512、522は、好ましくは、断面積が第1の部分511、521及び第3の部分513、523の断面積よりも小さい。第2の部分512、522は、つば部21、22の外端面と対向する部分であり、板面がコイル4に流れる電流による磁束に対して直交または交差する関係にある。このため、磁束の円滑な流れを妨げる障害部分となり、周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性を劣化させる。第2の部分512、522の断面積が第1の部分511、521及び第3の部分513、523の断面積よりも小さい構造であれば、磁束の円滑な流れに対する障害が小さくなるので、周波数-インダクタンス特性、及び、周波数-Q特性の劣化を抑制できる。

30 【0063】第2の部分512、522の断面積を、第1の部分511、521及び第3の部分513、523の断面積よりも小さくする具体的手段としては、第2の部分512、522に、板厚方向に貫通する1個または複数個の貫通孔514、524を設ける構造が有効である。

【0064】第2の曲げ部F2は、貫通孔514、524の外側に設定する（図10、図11参照）。これは、第3の部分513、523がはんだ付け部分として用いられた場合に、第2の部分512、522において、はんだフィレットが形成され、それが、外部から視認できるようにするためである。

【0065】図12は図9～図11に示したコイル装置の使用状態を示す図である。図示するように、使用状態では、第3の部分513、523を回路基板81に備え

られた導体パターン82にはんだ付け84する。

【0066】本発明に係るコイル装置において、第3の部分513、523は、絶縁外装体7から間隔を隔てており、しかも、その表面が、厚さ方向Zで見て、絶縁外装体7の表面71と同一位置またはそれよりも外側に位置する。この構造によれば、コイル装置を回路基板81に実装した場合、絶縁外装体7の下面71が回路基板81の表面に接触するのを回避し、第3の部分513、523を回路基板81に備えられた導体パターン82に、はんだ付け84することができる。このため、第1及び第2の曲げ部F1、F2によるバネ性を確保し、衝撃及び振動を吸収することができるようになるので、耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0067】図13は本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す断面図である。図において、図9に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

【0068】この実施例では、第3の部分513、523は、絶縁外装体7から、凹部72、73による間隔を隔て、しかも、その表面が、厚さ方向Zで見て、絶縁外装体7の表面71よりも、 ΔZ だけ外側に位置する。この構造によれば、コイル装置を回路基板81に実装した場合、絶縁外装体7の下面71が回路基板81の表面に接触するのを、より確実に回避し得る。このため、第1及び第2の曲げ部F1、F2によるバネ性を確保し、衝撃及び振動を吸収することができるようになるので、耐衝撃性及び耐振動性等に優れたコア及びコイル装置を実現できる。

【0069】図14は本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す斜視図である。図示実施例は、図6に示したフェライトコアを用いたコイル装置である。図において、図6及び図9に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

【0070】この実施例では、切欠211、221を有するフェライトコア（図6参照）を用いているので、コイル4のコイル端末41、42を、切欠211、221を通して導くことができる。したがって、つば部21、22の角部によるコイル端末41、42の損傷、破断等の事故を回避し得る。

【0071】図15は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図である。図示実施例は、図7及び図8に示したフェライトコアを用いたコイル装置である。図において、図7～図9に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

【0072】コイル4は、区画用フランジ23によって、2つに分割されたコイル巻回部1に分割して巻かれている。この分割巻線によると、周波数－インダクタン

ス特性、及び、周波数－Q特性の改善効果が得られる。

【0073】図16は周波数－インダクタンス特性を示す図である。図において、横軸に周波数（kHz）をとり、縦軸にインダクタンス値Lをとってある。曲線L11は連続巻きによる特性を示し、曲線L12は図15に示した分割巻きによる特性を示している。

【0074】図16の特性曲線L11と特性曲線L12との対比から明らかなように、分割巻きによれば、連続巻きよりも、広い周波数領域にわたって、インダクタンス値変化量を小さく保ち得る広い周波数領域を確保し得る。したがって、分割巻きによれば、周波数変動幅 Δf 1に対するインダクタンス変化量 ΔL 2を、連続巻きの場合のインダクタンス変化量 ΔL 1よりも小さくすることができる。このことは、分割巻きによれば、インダクタンス値許容公差の小さいコイル装置を実現できることを意味する。

【0075】図17は周波数－Q特性を示す図である。図において、横軸に周波数（kHz）をとり、縦軸にQ値をとってある。曲線Q21は連続巻きによる特性を示し、曲線Q22は図15に示した分割巻きによる特性を示している。

【0076】図17に示すように、分割巻きによれば、使用周波数f1におけるQ値がQ2となり、連続巻きの場合のQ値であるQ1よりも高くなる。

【0077】図18は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図である。先の図面に現れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。図示実施例では、4本の端子（51A、52A）、（51B、52B）を備える。そのうちの2本（51A、52A）、（51B、52B）毎が、互いに独立して、溝31、32のそれぞれに備えられている。この構造に係るコイル装置は、例えば、コモンモードチョークコイル等のインダクタとして用いるのに好適なものである。

【0078】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

(a) 周波数特性の優れたコイル装置を得るのに適したコアを提供することができる。

(b) 耐衝撃性及び耐振動性に優れた高信頼度のコア及びコイル装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフェライトコアの斜視図である。

【図2】図1に示したフェライトコアの正面図である。

【図3】比（ $X2/X1$ ）とクラック発生率との関係を示す実験データである。

【図4】本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す正面図である。

【図5】本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す正面図である。

【図6】本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す斜視図である。

【図7】本発明に係るフェライトコアの別の実施例を示す斜視図である。

【図8】図7に示したフェライトコアの正面図である。

【図9】本発明に係るコイル装置の断面図である。

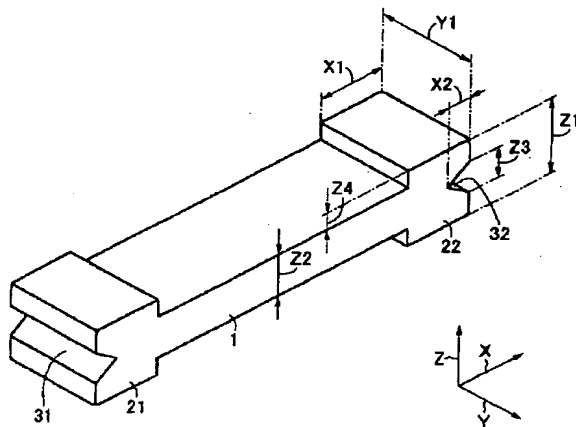
【図10】図9に示したコイル装置において、端子を曲げる前の状態を示す斜視図である。

【図11】図9に示したコイル装置の一部を拡大して示す図である。

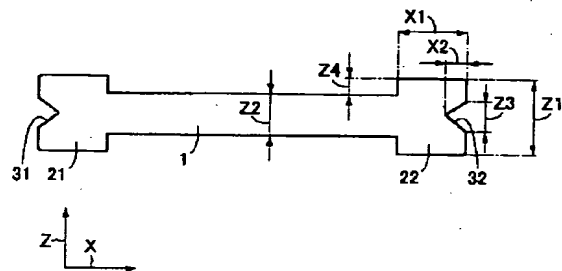
【図12】図9～図11に示したコイル装置の使用状態を示す図である。

【図13】本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す断面図である。

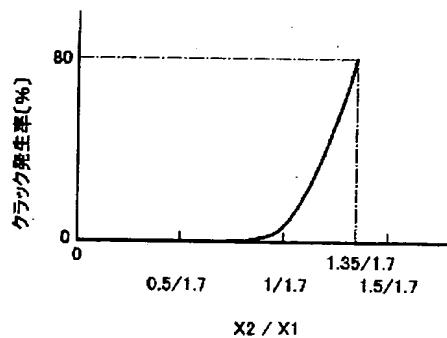
【図1】



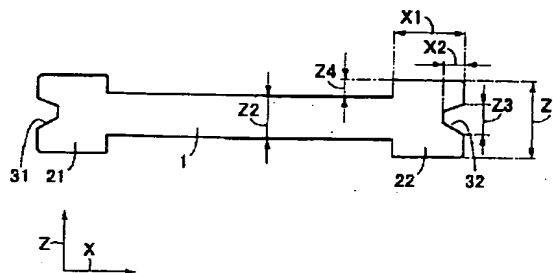
【図2】



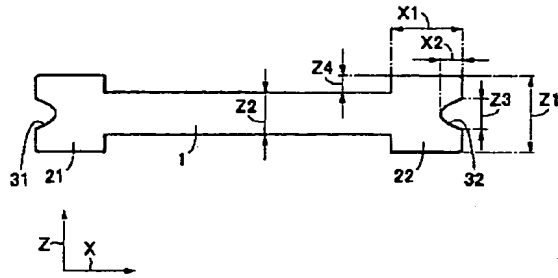
【図3】



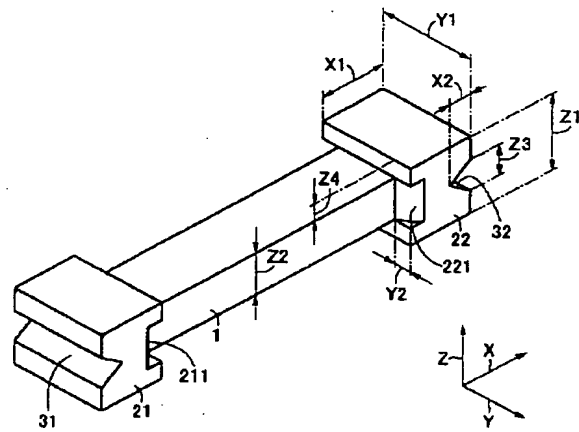
【図4】



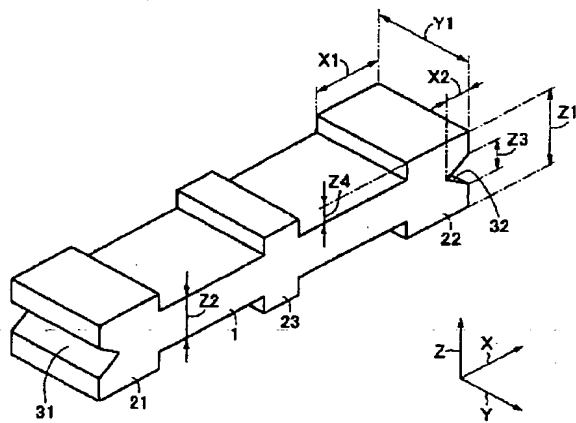
【図 5】



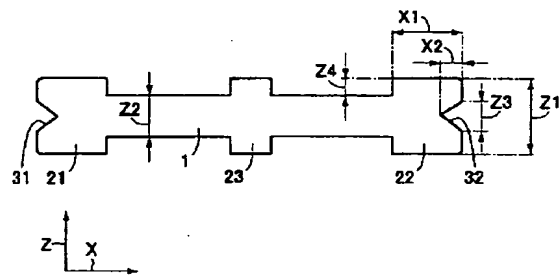
【図 6】



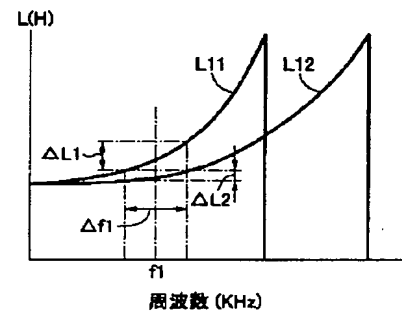
【図 7】



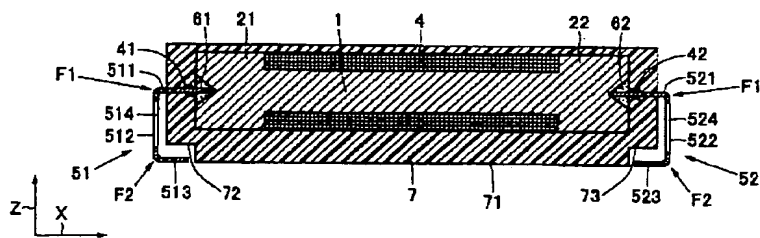
【図 8】



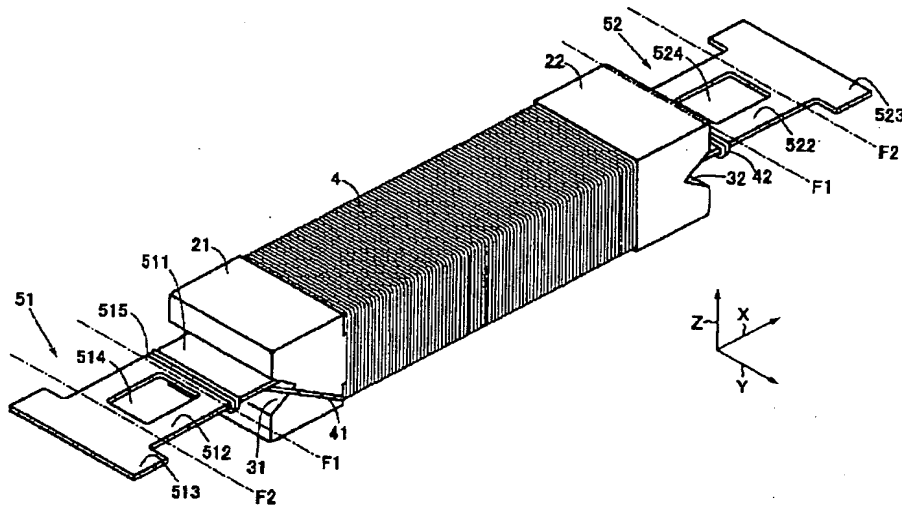
【図 16】



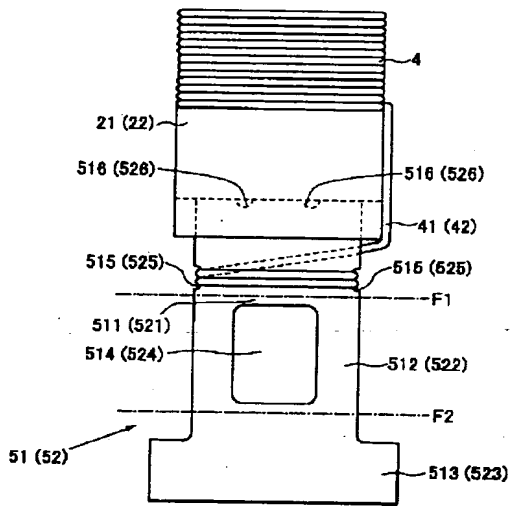
【図 9】



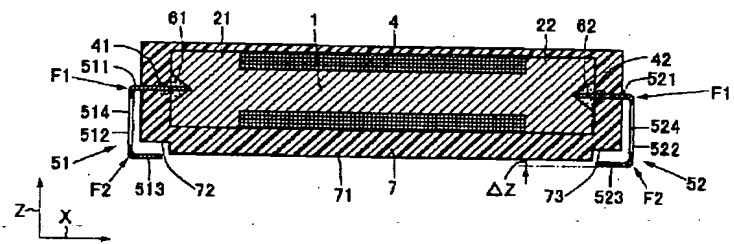
【図10】



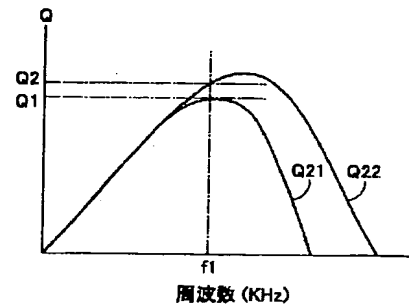
【図11】



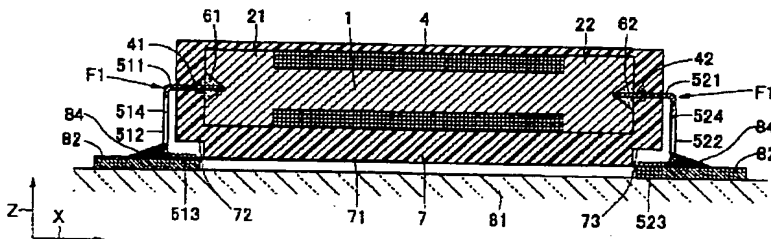
【図13】



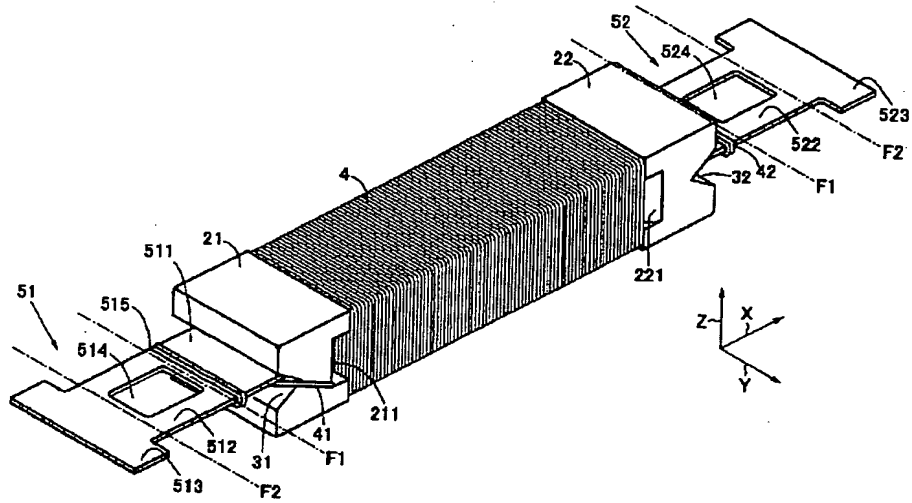
【図17】



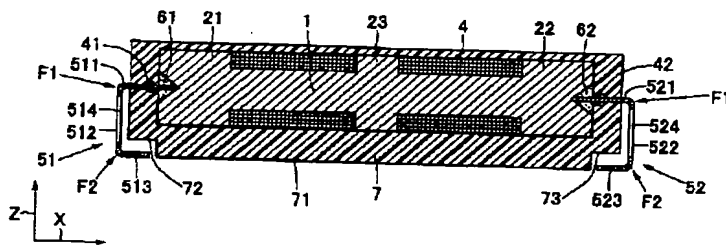
【図12】



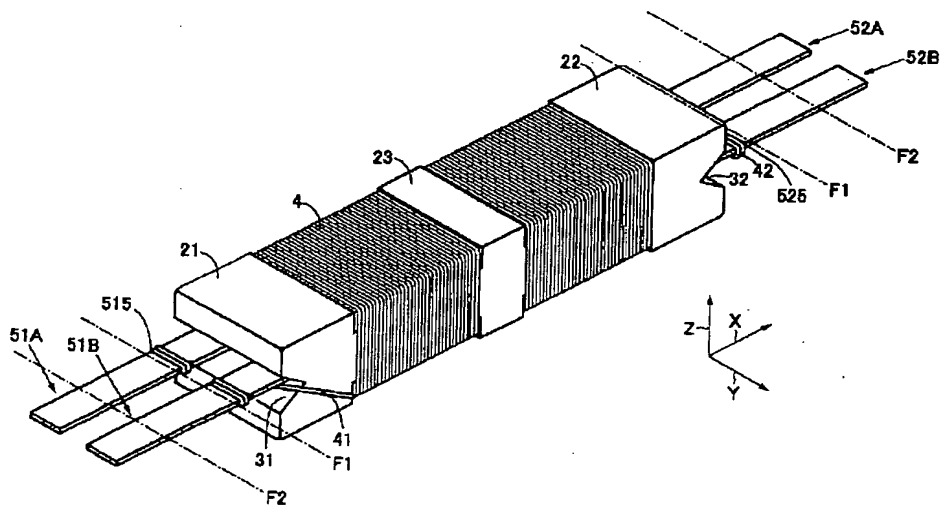
【図 14】



【図 15】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 英樹

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
ーディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 5E070 AA01 AA20 BA03 CA14 EA02
EB03